

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-280013

(43)Date of publication of application : 11.12.1991

(51)Int.CI.

G02F 1/13

G02F 1/1337

(21)Application number : 02-082090 (71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.1990 (72)Inventor : NAKAMURA KOJI

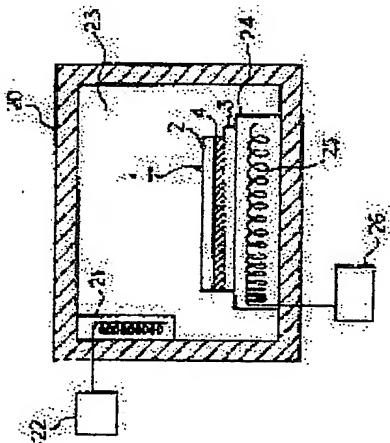
(54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obviate the generation of a linear defect arising from the shrinkage of the volume of a liquid crystal in the display part of the liquid crystal element by slowly cooling the element while applying a local temp. gradient thereto and completing the phase transition of the liquid crystal by continuously moving the boundary of a smectic phase region.

CONSTITUTION: A liquid crystal material 4 is heated to the temp., at which a phase exclusive of the smectic phase is exhibited. After this material is packed between a pair of substrates 2 and 3, the element 1 packed with this liquid crystal material 4 is slowly cooled while the

prescribed local temp. gradient is applied to the element. The element is slowly cooled until the temps. of all the places of the element finally attain the transition temp. at which the smectic phase is attained or below. Namely, the element is slowly cooled



while the position where the transition temp. is attained is moved by each place and, therefore, the boundary position where the phase transition of the liquid crystal material 4 packed into the element 1 arises is continuously moved according to the local temp. gradient. Since the liquid crystal part where the phase exclusive of the smectic phase is exhibited is high in flowability, the influence of a volume decrease is concentrated to the place having no relation the liquid crystal display. The liquid crystal element 1 which obviates the generation of the liner defect occurring in the shrinkage of the liquid crystal material is obtd. in this way.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

T S3/5/1

3/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03617113 **Image available**

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL ELEMENT

PUB. NO.: 03-280013 [JP 3280013 A]
PUBLISHED: December 11, 1991 (19911211)
INVENTOR(s): NAKAMURA KOJI
APPLICANT(s): NIPPONDENSO CO LTD [000426] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 02-082090 [JP 9082090]
FILED: March 29, 1990 (19900329)
INTL CLASS: [5] G02F-001/13; G02F-001/1337
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)
JAPIO KEYWORD: R011 (LIQUID CRYSTALS)
JOURNAL: Section: P, Section No. 1325, Vol. 16, No. 105, Pg. 18, March 16, 1992 (19920316)

ABSTRACT

PURPOSE: To obviate the generation of a linear defect arising from the shrinkage of the volume of a liquid crystal in the display part of the liquid crystal element by slowly cooling the element while applying a local temperature gradient thereto and completing the phase transition of the liquid crystal by continuously moving the boundary of a smectic phase region.

CONSTITUTION: A liquid crystal material 4 is heated to the temperature, at which a phase exclusive of the smectic phase is exhibited. After this material is packed between a pair of substrates 2 and 3, the element 1 packed with this liquid crystal material 4 is slowly cooled while the prescribed local temperature gradient is applied to the element. The element is slowly cooled until the temperatures of all the places of the element finally attain the transition temperature at which the smectic phase is attained or below. Namely, the element is slowly cooled while the position where the transition temperature is attained is moved by each place and, therefore, the boundary position where the phase transition of the liquid crystal material 4 packed into the element 1 arises is continuously moved according to the local temperature gradient. Since the liquid crystal part where the phase exclusive of the smectic phase is exhibited is high in flowability, the influence of a volume decrease is concentrated to the place having no relation to the liquid crystal display. The liquid crystal element 1 which obviates the generation of the liner defect occurring in the shrinkage of the liquid crystal material is obtained in this way.

?

⑫ 公開特許公報 (A)

平3-280013

⑬ Int. Cl. 5

G 02 F 1/13
1/1337

識別記号

1 0 1
5 1 0

庁内整理番号

8806-2K
8806-2K

⑭ 公開 平成3年(1991)12月11日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 液晶素子の製造方法

⑯ 特 願 平2-82090

⑰ 出 願 平2(1990)3月29日

⑱ 発明者 中村 耕治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

⑲ 出願人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

⑳ 代理人 弁理士 後藤 勇作

明細書

1. 発明の名称

液晶素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

電極を形成した一対の基板間にスメクチック液晶を挟持した液晶素子の製造方法において、

液晶材料をスメクチック相以外の相を示す温度に加熱し一対の基板間に充填する工程と、

次に、その液晶材料が充填された素子に所定の場所的な温度勾配を与えるながら素子を徐冷し、最終的に素子のすべての場所の温度がスメクチック相になる転移温度以下になるまで徐冷する工程と、を備えることを特徴とする液晶素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明はスメクチック液晶を用いた液晶素子の製造方法に関する。

「従来の技術」

スメクチック液晶は高い粘度を有するため、そのままでは基板間の狭い隙間に充填し配向させることは困難である。そこで従来は、液晶材料を高温に加熱し等方相などにして粘度を低下させたものを充填し、その後、素子全体を徐々に冷却してスメクチック相に転移させることが行われていた。「発明が解決しようとする課題」

しかしながら、液晶材料には等方相からスメクチック相に相転移する際に体積が大きく収縮するものがある。たとえば、M H P O B C [4-(1-メチル・ヘプチル・オキシ・カルボニル)フェニル4'オクチル・オキシ・ビフェニル-4-カルボキシレート]では等方相とスメクチックA相との転移点で体積が約5%収縮する。スメクチック相の層構造は弾性的であるため、この体積の減少を緩和できない。

このため、素子全体を一様に徐冷した場合、液晶材料の相転移に伴う体積の急激な収縮が素子内でランダムに発生し、その収縮に起因して液晶材料の存在しない線状の欠陥が発生することがある。

という問題点があった。この線状欠陥の部分は表示を行うことができないため、液晶素子の表示品位が著しく低下するという問題をもたらす。

本発明は上記の問題点を解決するためなされたものであり、その目的とするところは、液晶材料の収縮に起因する線状欠陥の生じない液晶素子の製造方法を提供することにある。

「課題を解決するための手段」

上記の目的を達成するため、本発明では、電極を形成した一対の基板間にスメクチック液晶を挟持した液晶素子の製造方法において、液晶材料をスメクチック相以外の相を示す温度に加熱し一対の基板間に充填する工程と、次に、その液晶材料が充填された素子に所定の場所的な温度勾配を与えるながら素子を徐冷し、最終的に素子のすべての場所の温度がスメクチック相になる転移温度以下になるまで徐冷する工程と、を備えることを特徴とする液晶素子の製造方法が提供される。

「作用」

上記の製造方法によれば、素子に場所的な温度

22が設けられ、炉室23内の温度を室温から液晶材料が等方相となる温度範囲(25°C~150°C)で制御できる。また、電気炉20内には、上記ヒータ21の他に、液晶素子を載置するためのプレートヒータ24が配置されている。このプレートヒータ24には電熱線25の巻線密度が図面左方が密で右方に行く程粗になるように配置構成されており、プレートヒータ24上に載置された液晶素子1に図面左側程高い温度を与え、液晶素子1に場所的な温度勾配を与えることができるようになっている。なお、図面に垂直な方向には一様な温度分布を与えるように電熱線25の巻線密度が構成されている。プレートヒータ24は制御装置26に接続され、その温度勾配が制御される。

第2図は前記プレートヒータ24上に載置された液晶素子1を示す正面図、第3図は平面図である。

液晶素子1は一対のガラス基板2、3内に液晶4を挟持した構成をなす。ガラス基板2、3の相対向する内面にはそれぞれ電極が設けられ、さら

勾配を与ながら徐冷されるため、素子全体が一様にスメクチック相への転移温度を通過するのではなく、転移温度となる位置が場所的に移動しながら徐冷される。このため、徐冷中に素子内に充填された液晶材料がスメクチック相以外の相(たとえば、等方相、ネマチック相、カイラルネマチック相など)からスメクチック相に相転移を発生する境界位置が前記場所的な温度勾配に従って連続的に移動する。スメクチック相以外の相を示す液晶部分は流動性が高いため、その部分の流動により相転移に伴う体積の減少が吸収され、スメクチック相への相転移に伴う体積の減少の影響は最後に転移温度を通過する場所に集中する。従って、体積減少の影響を液晶表示に與与しない場所に集中させることができる。

「実施例」

本発明の実施例について図面を参照し説明する。第1図は液晶素子を加温徐冷する電気炉を模式的に示す断面図である。

電気炉20にはヒータ21及び温度制御装置

に必要に応じてカラーフィルタが設けられている。電極材料には、たとえば、酸化スズ、酸化インジウム、ITOなどが用いられる。電極またはカラーフィルタの上面には公知の配向処理がなされている。配向処理には、たとえば、ポリイミドラビング、PVAラビング、LB膜、SiO斜方蒸着処理などが用いられる。図面ではこれらを省略して基板として表記している。

液晶材料4には、たとえば、CS-1011(チッソ社)などの強誘電液晶(FLCと略称する)、MHP0BC[4-(1-メチル・ヘプチル・オキシ・カルボニル)フェニル4'オクチル・オキシ・ビフェニル-4-カルボキシレート]などの反強誘電性液晶(AFLCと略称する)、これら以外のFLC、AFLC、複数のFLC材料の混合液晶、複数のAFLC材料の混合液晶、またはFLC材料とAFLC材料の混合液晶が用いられる。

一対の基板2、3間に加熱し粘度の十分に小さくなった液晶材料4を注入する。加熱温度は液晶材料4がスメクチック相以外の相、すなわち等方

相、ネマチック相あるいはカイラルネマチック相を示す温度 T_1 、たとえば 110°C にする。次に、液晶注入後の液晶素子 1 をホットプレートで保温し、注入された液晶材料 4 が上記スメクチック相以外の相を保持したままにする。

一方、電気炉 20 の炉室 23 の温度を上記スメクチック相以外の相を保持する温度 T_1 (たとえば 110°C) に設定する。そして、プレートヒータ 24 は液晶素子 1 の左辺 A-A' の位置から右辺 B-B' の位置までに 30°C の温度差を生ずるよう温度勾配をつける。

上記のように設定された電気炉 20 内に液晶材料 4 が注入された液晶素子 1 を入れ、プレートヒータ 24 上に載置する。この結果、液晶素子 1 はプレートヒータ 24 により場所的な温度勾配が与えられ、第 4 図に線 101 で示す様な温度分布が与えられる。すなわち、液晶素子 1 の右辺 B-B' の温度 T_{12} は炉室温度 T_1 と略等しい 110°C になり、左辺 A-A' の温度 T_{11} はそれより 30°C 高い 140°C となり、その間は直線的に温度が

第 4 図の温度分布線 102 に示す温度分布となり、第 3 図に示す様に、C-C' 線より右辺 B-B' 側の領域 5 では液晶がスメクチック相を示し、左辺 A-A' 側の領域 6 では等方相、ネマチック相あるいはカイラルネマチック相を示す。このように、等方相などからスメクチック相への相転移が液晶 1 の全領域でランダムに発生するのではなく C-C' 線で示される面状の場所で発生し、その境界面となる場所 (C-C') が連続的に移動していくので、スメクチック相への相転移に伴う体積の減少を等方相領域 6 の流動性の高い液晶材料の僅かな流動により吸収することができる。このため、境界面となる C-C' 線の部分に線状欠陥が生じない。

炉室温度を室温 T_0 (30°C) まで低下させると、温度分布は温度分布線 103 のようになり、左辺 A-A' の温度 T_{11} (60°C) も転移温度 T_1 以下となり、液晶 1 のすべての領域がスメクチック相に転移する。この後、プレートヒータ 24 への通電を徐々に減少し、液晶素子 1 のすべての領域を室

変化している。なお、図面では液晶素子 1 近傍の炉室温度を破線で示している。

この温度分布線 101 で示す温度では、液晶素子 1 のすべての領域にわたって転移温度 T_1 以上の温度が維持され、液晶材料 4 はすべての領域でスメクチック相以外の相、すなわち、等方相、ネマチック相あるいはカイラルネマチック相を示す。

次に、電気炉 20 のヒータ 21 を制御し、炉室温度を高温 T_1 (110°C) から室温 T_0 (30°C) に徐々に降温する。このとき、プレートヒータ 24 はそのまま 30°C の温度差を与え続けるように制御する。この結果、液晶素子 1 の右辺 B-B' から転移温度 T_1 以下に冷却され、転移温度 T_1 を通過する場所が液晶素子 1 の右辺 B-B' から左辺 A-A' に移動していく。このため、液晶素子の右辺 B-B' から、等方相、ネマチック相あるいはカイラルネマチック相からスメクチック相への相転移が始まり、スメクチック相を示す領域が右辺 B-B' から左辺 A-A' の方向に拡がっていく。

たとえば、炉室温度が中間の温度 T_1 の場合は、

温 T_1 まで徐冷してもよい。

スメクチック相への相転移に伴う体積の減少は、最終的には液晶素子 1 の左辺 A-A' に集中することになり、左辺 A-A' の部分に液晶材料が存在しない線状欠陥が集中する。しかし、液晶素子 1 の辺部であるので液晶素子 1 の表示機能には関係がなく、不具合を生じない。もし、液晶材料 4 の注入口が左辺 A-A' に設けられており、徐冷中にその注入口を封止していないのなら、線状欠陥を完全になくすることができる。

また、電気炉 20 における高温 T_1 (110°C) から室温 T_0 (30°C) への徐冷を、5 分間以上の時間をかけて緩やかに降温することにより、液晶材料 4 の分子を基板 1, 2 のラビング処理等の方に向て配向させることができる。

前記実施例では液晶素子 1 に直線的で一様な温度勾配の温度分布を与えたが、温度分布の与え方には種々の方法があり、それによりスメクチック相を示す領域の境界面の広がり方が異なり、体積減少の影響が集中する場所が異なる。

たとえば、第5図に示す例では、液晶素子の略中央部のD-D'線の部分を最低温度 T_{min} とし、左右の両辺A-A'及びB-B'に向かって温度が一様に上昇するような温度分布201を与えてい。たとえば、中央温度 T_{center} と左辺温度 T_{left} の温度差は30°Cとし、右辺温度 T_{right} との温度差は20°Cとする。プレートヒータ24の巻線分布を変えてこのような温度分布201を与えて、炉室23内の温度を徐々に降温することにより、液晶素子1の略中央部D-D'からスメクチック相に転移せしめ、スメクチック相領域の境界面を左右の辺部A-A'及びB-B'に徐々に拡げることができる。この例では、左右の辺部A-A'及びB-B'に線状欠陥が集中する。

また、第6図に示す様に、液晶素子1を斜めにプレートヒータ24上に載置したと同様の温度分布202を与えて、最後にスメクチック相に転移し線状欠陥が集中する場所を、液晶素子1の隅角A及びB'の部分としてもよい。

第7図は同心円状の温度分布を与える例を示し

に変化する温度分布205が与えられており、このプレートヒータ30上で液晶素子1をモータ等により徐々に矢印31の方向に移動させることにより、スメクチック相の領域5と他の相の領域6との境界面J-J'を液晶素子1の右辺B-B'から左辺A-A'に連続的に移動させることができ。ステップ状の温度分布は、たとえば高温側の温度 T_{high} を110°Cとし低温側の温度 T_{low} を25°Cとする。

「発明の効果」

本発明は、上記構成を有し場所的な温度勾配を与えてながら素子を徐冷し、スメクチック相領域の境界面を連続的に移動させて液晶の相転移を完了せしめるものであるから、液晶素子の表示部分に液晶の体積の収縮に伴う線状欠陥が発生しないという優れた効果がある。このため、液晶素子の表示品位を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は電気炉内の液晶素子を模式的に示す断

ている。図中に記した同心円204は等温線を示しており、温度分布線203はG-H線での温度分布を示している。液晶素子1の中心部から周辺部に向かって同心円状に温度が上昇する温度分布を与えることにより、液晶素子1の中心部から円形状のスメクチック相領域を生じせしめ、その領域の半径を徐々に大きくするように液晶の相転移を制御する。これにより、線状欠陥を液晶素子1の周辺A-A'-B-B'に拡散することができる。

前記種々の温度分布は、プレートヒータ24の電熱線25の配置及び密度を変えることにより実現できる。あるいは、面内で一様に発熱するヒータに場所により冷却効率の異なるように冷却フィンを取付けて実現してもよい。

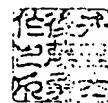
また、炉室23内の温度を降温して液晶素子1を徐冷するのではなく、温度差の設けられた場所で液晶素子1を徐々に移動することにより、液晶素子1に場所的な温度勾配を与えてながら徐冷するようにしてもよい。たとえば、第8図及び第9図に示す例では、プレートヒータ30にステップ状

面図、第2図はプレートヒータ上の液晶素子を示す正面図、第3図は平面図、第4図は温度分布を示すグラフ図、第5図、第6図及び第7図はその他の温度分布例を示す図、第8図は平面図、第9図は温度分布を示す図である。

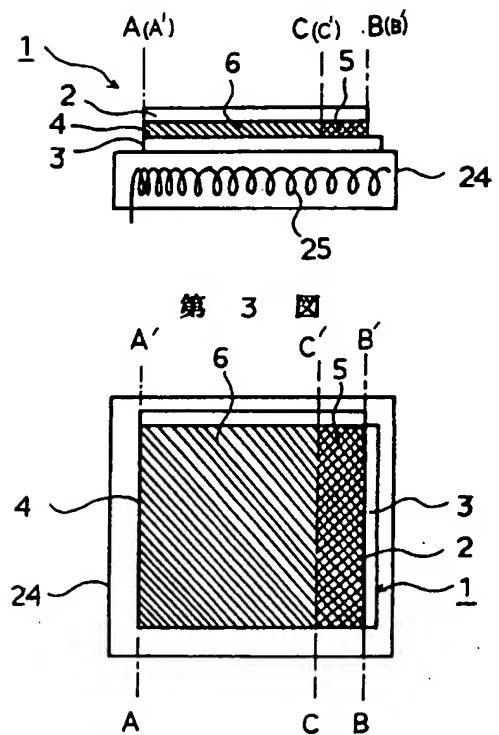
1...液晶素子、 2, 3...基板、 4...液晶(材料)、 5...スメクチック相領域、 6...等方相などの領域。

特許出願人 日本電装株式会社

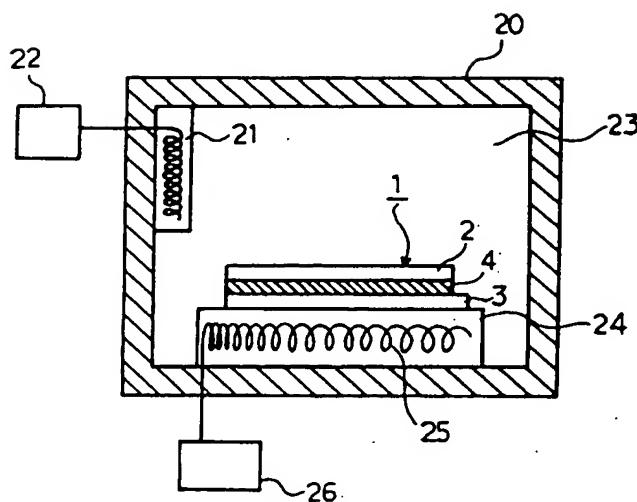
代理人 弁理士 後藤勇作



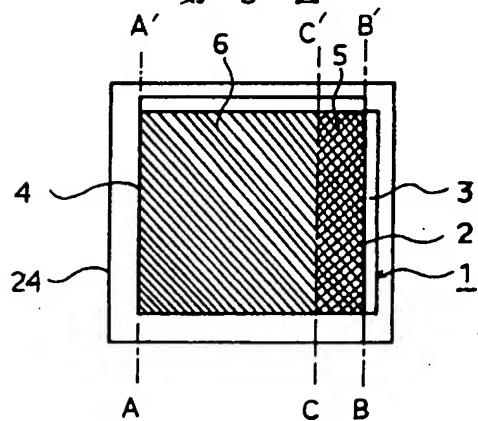
第 2 図



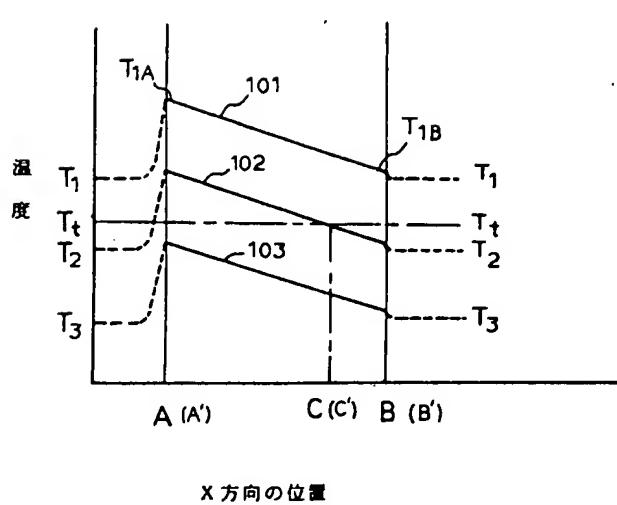
第 1 図



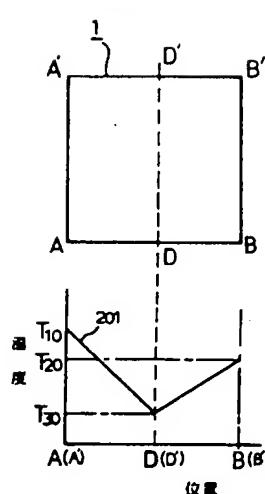
第 3 図



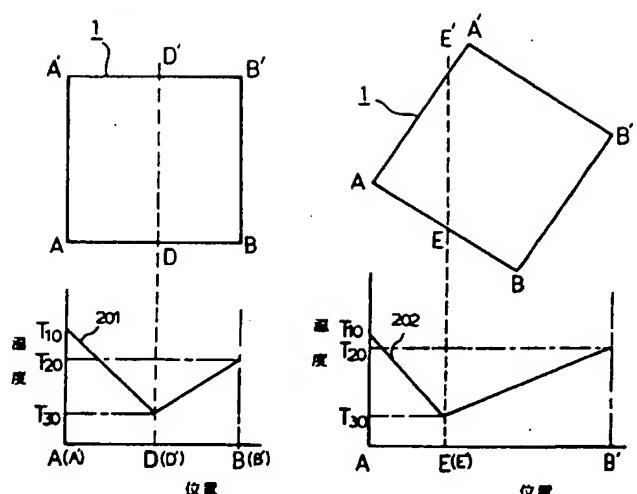
第 4 図



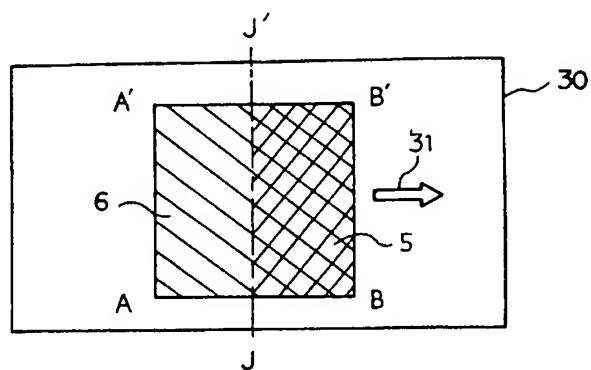
第 5 図



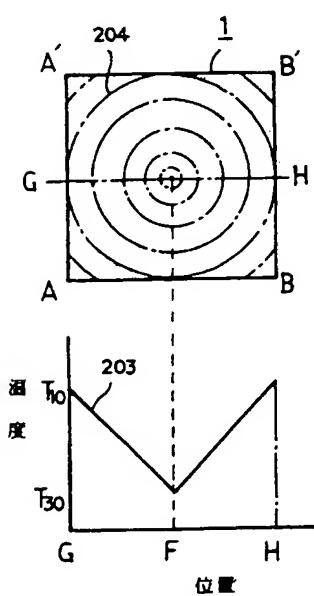
第 6 図



第 8 図



第 7 図



第 9 図

